

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-321637

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl. H04B 1/04
H03F 1/02
H03F 3/68
H03G 3/20
H03G 3/30
H03G 5/16

(21)Application number : 08-156177

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.05.1996

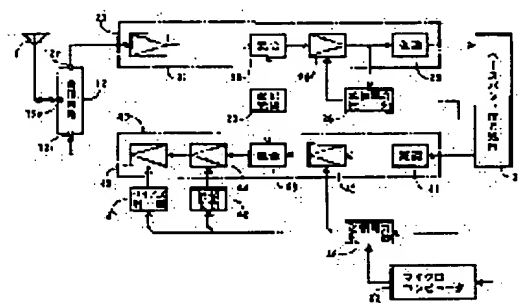
(72)Inventor : ABE MASAMI

(54) RADIO TRANSMITTER AND CONTROL METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compensate gain fluctuation of a high frequency power amplifier circuit in the case of switching transmission power in the radio transmitter of a transmission power control type.

SOLUTION: A prescribed high frequency signal is supplied from a variable gain drive amplifier circuit 44. An operating state of a plurality of field-effect transistors (TRs) of a high frequency power amplifier circuit 45 is selected for each group by a bias control circuit 47 controlled by a transmission power control circuit 46 to select transmission power. The transmitter is provided with a compensation control circuit 48 including a generating means for compensation information to compensate a gain fluctuation of the high frequency power amplifier circuit in this switching and the compensation control circuit controls the gain of the drive amplifier circuit under the control of the transmission power control circuit 46.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

うち、ほぼ半駆が動作状態とされるように、ゲートバイアス電圧が適宜に切り換えられて、全体として、ドレイン電流を約1/2に低減することができ、低減電流が時に、利用の低下、至特性の劣化を伴わずに、高周波電力増幅回路の消費電力を大幅に減少させることができる。

【0012】しかしながら、上述のような既提案の高周波増幅回路では、電界効果トランジスタの動作もしくは非動作の制御による、出力電力の切換え時に、例えば、図4に曲線H p、L pで示すように、約1.3 dBの利得変動が生じてしまい、この利得の不連続性が、無線通信装置ないしは無線回路の安定性に影響を及ぼすという問題が生ずる。

【0013】かかる点に鑑み、この発明の目的は、出力電力の切換え時に、高周波電力増幅回路の利得変動を抑えることができる、無線送信装置およびその制御方法を提供することにある。

【0014】
【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、第1のこの発明による無線送信装置は、複数の群に区分した複数の駆動素子を含む高周波電力増幅手段と、この高周波電力増幅手段の所定の送信電力に対応する送信電力増幅率を発生する利得発生手段と、この利得発生手段からの送信電力増幅率に基づいて、高周波電力増幅手段の駆動素子の動作状態を群ごとに切り換える群制御手段と、高周波電力増幅手段に所定の高周波電力増幅率と、高周波電力増幅手段とを備える無線送信装置であって、駆動素子の動作状態を群ごとに切り換えるための可変利得増幅手段とを備える無線送信装置である。高周波電力増幅手段の利得変動を補償する補償制御手段を含み、補償情報と送信電力増幅率とに基づいて、可変利得増幅手段の利得を制御する補償制御手段を設けたことを特徴とするものである。

【0015】また、第2のこの発明による無線送信装置の制御方法は、可変利得増幅手段から所定の高周波電力増幅率を発生する高周波電力増幅手段の複数の駆動素子を群に分け、所定の送信電力に対応する送信電力増幅率に基づいて、高周波電力増幅手段の駆動素子の動作状態を群ごとに切り換えるようにした無線送信装置の制御方法であって、駆動素子の動作状態を群ごとに切り換える際の高周波電力増幅手段の利得変動を補償する補償情報を生成し、この補償情報と送信電力増幅率とに基づいて、可変利得増幅手段の利得を制御するようにしたことを特徴とするものである。

【0016】
【発明の実施の形態】以下、図1および図2を参照しながら、この発明による無線送信装置およびその制御方法の実施の形態について説明する。

【0017】この発明の実施の形態の全体構成を図1に示し、その要部の構成を図2に示す。

【0018】図1において、周波数分割デュプレクス方式に対応するため、送受信用のアンテナ11が、アンテナ共用回路12のアンテナポート12aに接続される。

このアンテナ共用回路12は、送信側ポート12tおよび受信側ポート12rを備え、所定の特性の帯域通過フィルタ（図示は省略）が、アンテナポート12aと送信側ポート12tとの間と、アンテナポート12aと受信側ポート12rとの間とに、それぞれ接続される。

【0019】アンテナ共用回路12の受信側ポート12rからの高周波信号が、受信回路20の低雑音高周波増幅回路21を通じて、混合回路22に供給される。この混合回路22には、局部発振回路23からの局部発振信号が供給されており、低雑音増幅回路21からの高周波信号が中間周波信号に変換され、中間周波増幅回路24を通じて、復調回路25に供給されると共に、受信電力検知回路26に供給される。

【0020】この受信電力検知回路26の出力が中間周波増幅回路24に負帰還されて、その利得が自動的に制御されると共に、復調回路25の出力はベースバンド信号処理回路31に供給されて、所定の信号処理が施され、音声信号などの受信情報が再生される。再生された受信情報には、基地局などからの送信電力指示情報が含まれており、この指示情報がマイクロコンピュータ32に取り込まれる。

【0021】また、ベースバンド信号処理回路31においては、音声信号などの送信情報に所定の信号処理が施されて、ベースバンド信号処理回路31の出力信号が、送信回路40の変調回路41に供給され、変調回路41の出力が、中間周波増幅回路42を通じて、混合回路43に供給される。

【0022】この混合回路43には、局部発振回路23からの局部発振信号が供給されて、中間周波増幅回路42からの中間周波信号が高周波信号に変換され、駆動増幅回路44および高周波電力増幅回路45を通じて、アンテナ共用回路12の送信側ポート12tに供給される。

【0023】なお、中間周波増幅回路42は、送信電力増幅回路46からの送信電力増幅率により、その利得が制御される。この送信電力増幅率は、受信電力検知回路26からの受信電力検知情報と、マイクロコンピュータ32からの送信電力指示情報とに基づいて生成される。上述のような構成は、既提案の無線送信装置と同様である。

【0024】図1の実施の形態では、送信回路40の高周波電力増幅回路45に対してバイアス制御を行うバイアス制御回路47が設けられると共に、可変利得の駆動増幅回路44に対して利得補償制御を行う補償制御回路48が設けられる。そして、両制御回路47、48には、それぞれ送信電力増幅回路46からの送信電力増幅率、および送信電力増幅回路45とバイアス制御回路47とは、次の図2に示すように構成される。また、

補償制御回路48は、例えば、送信電力の所定の切換えレベルと、各切換えレベルに対応する高周波電力増幅回路45の利得変動量とのROMテーブルを有して構成される。

【0026】図2に示すように、この実施の形態の高周波電力増幅回路45は、既提案の高周波増幅回路と同様に、複数のグループ45a、45b……45jに区分された、複数の電界効果トランジスタQal、Qa2、……、Qaj、Qb1、Qb2、……、Qbm；……；Qjl、Qj2、……、Qjnを有して構成され、これらの電界効果トランジスタQal～Qjnのソースが全て接地される。

【0027】入力端子Tiから入力される高周波信号が、整合回路2と、その出力側に並列に接続されたコンデンサCa、Cb、……、Cjとを通じて、各グループ45a～45jの全ての電界効果トランジスタQal～Qjnのゲートに共通に供給される。

【0028】また、電界効果トランジスタQal～Qal；Qbl～Qbm；……；Qjl～Qjnのゲートには、送信電力制御情報により制御されるバイアス制御回路47から、抵抗器Ra、Rb、……、Rjを通じて、各グループ45a、45b、……、45jごとに、所要のゲートバイアス電圧が供給される。

【0029】図2の実施の形態では、第1のグループ45aの電界効果トランジスタQal～Qalのゲートには、電界効果トランジスタが動作状態となるゲートバイアス電圧Vg-onが常時供給される。また、第2～第jのグループ45b、……、45jの電界効果トランジスタQbl～Qbm；……；Qjl～Qjnのゲートには、バイアス制御回路47の切換えスイッチ47b、……、47jを通じて、電界効果トランジスタが動作状態となるゲートバイアス電圧Vg-on、または、電界効果トランジスタが非動作状態となるゲートバイアス電圧Vg-offが、選択的に供給される。

【0030】そして、各グループ45a～45jの電界効果トランジスタQal～Qjnのドレインは、全て共通に接続され、高周波チャョクコイルLchを通じて、電源Vddが供給されると共に、電界効果トランジスタQal～Qjnの各ドレインの高周波信号が、整合回路3を通じて、出力端子Toに導出される。

【0031】なお、各グループ45a～45jの電界効果トランジスタの数l、m、……、nは必ずしも等しくする必要はない。また、切換えスイッチ47b、……、47jは、例えば、半導体スイッチとされ、既提案のよう、電界効果トランジスタQal～Qjnと同じ構造のMOSFETで構成することも可能である。

【0032】次に、この発明の実施の形態の動作について説明する。この実施の形態では、送信電力増幅回路46において、例えば、基地局などからの送信電力指示情報に基づいて、送信電力増幅率が生成され、この制御情報がバイアス制御回路47および補償制御回路48に

供給されて、高周波電力増幅回路45のバイアス制御と、駆動増幅回路44の補償制御とが行なわれる。

【0033】そして、このバイアス制御および補償制御の結果として、高周波電力増幅回路45においては、高周波電力増幅回路45における電界効果トランジスタの利得変動と、利得制御が行われて、駆動増幅回路44の出力レベルが変化する。

【0034】基地局などからの送信電力指示情報により、高周波電力増幅回路45の最大出力での送信が指示された場合、送信電力増幅回路46において生成された送信電力増幅率により、バイアス制御回路47の全ての切換えスイッチ47b～47jが、図示のn個に切り換えられる。

【0035】この場合、ゲートバイアス電圧Vg-onが、全てのグループ45a～45jの電界効果トランジスタQal～Qjnのゲートに供給されて、全ての電界効果トランジスタQal～Qjnが動作状態とされ、高周波電力増幅回路45の出力が最大となると共に、消費電流も最大となる。

【0036】また、送信電力指示情報により、高周波電力増幅回路45の最小出力での送信が指示された場合は、送信電力増幅回路46において生成された送信電力増幅率により、バイアス制御回路47の全ての切換えスイッチ47b～47jが、図示のf側に切り換えられる。

【0037】この場合、ゲートバイアス電圧Vg-offが、第2～第jのグループ45b……45jの電界効果トランジスタQbl～Qbm；……；Qjl～Qjnのゲートに供給されて、電界効果トランジスタQbl～Qbm；……；Qjl～Qjnが非動作状態とされると共に、ゲートバイアス電圧Vg-onが、第1グループ45aの電界効果トランジスタQal～Qalのゲートに供給されて、電界効果トランジスタQal～Qalのみが動作状態とされ、高周波電力増幅回路45の出力が最小となると共に、消費電流も最小となる。

【0038】そして、送信電力指示情報により、高周波電力増幅回路45の中間出力での送信が指示された場合には、その中間出力の値に応じて、例えば、図1に示すように、バイアス制御回路47の切換えスイッチ47bがn側に切り換えられ、切換えスイッチ47jがf側に切り換えられると共に、残余の切換えスイッチ（図示は省略）は、n側またはf側のいずれかに適宜に切り換えられる。

【0039】この場合、ゲートバイアス電圧Vg-offが、少なくとも、第jのグループ45jの電界効果トランジスタQjl～Qjnのゲートに供給されて、電界効果トランジスタQjl～Qjnが非動作状態とされると共に、ゲートバイアス電圧Vg-onが、第1および第2のグループ45a、45bの電界効果トランジスタQal～Qal；

Qbl=Qbwのゲートに供給されて、電界効果トランジスタQal=Qal、Qbl=Qbwが動作状態とされ、残余のグループ（図示は省略）の電界効果トランジスタは、中間出力の値に応じて、動作または非動作のいずれかの状態とされ、高周波電力増幅回路45の出力および消費電流は、いずれも最大値と最小値との中間の適宜の値となる。

【0040】送受信電力増幅回路45における、上述の増幅回路44の増幅動作は、制御回路48において、送受信電力増幅の際には、制御回路48において、高周波電圧、所定のようなRONテータンに基づいて、高周波電力増幅回路45の送受信電力の各切戻レベルに対応する利得増幅量が設定され、この利得増減量を加減して、増幅回路44の増幅動作が行われる。

【0041】即ち、送信電力を減低する場合、高周波電力増幅回路45においては、上流のように、バイアス制御回路47により、電界効果トランジスタが動作状態のグループの数が減少されて、高周波電力増幅回路45の利得が低下する。

【0042】この場合、油断制御回路48においては、ROMテーブルに基づいて、高周波電力増幅回路45の利得低下分が設定され、この利得低下分だけ、駆動増幅回路44の利得を上昇させるような制御信号を発生する。

【0043】また、送信電力を増加する場合は、高周波電力増幅回路45においては、上述のように、バイアス制御回路47により、電界効果トランジスタが動作状態のグループの数が増やされる、高周波電力増幅回路45の利得が上昇する。この場合は、油圧制御回路48においては、ROMテーブルに基づいて、高周波電力増幅回路45の利得上昇分が設定され、この利得上昇分だけ、駆動増幅回路44の利得を低下させるような制御信号を発生する。

【0044】これにより、高周波電力増幅回路45における電力制御に伴う利得変動が、駆動増幅回路44にお

いて補償される。

【0045】他の実施形態で、上述の実施形態では、高周波電力増幅回路445の直前の駆動増幅回路445において、高周波電力増幅回路45の送信電力制御に伴う利得変動を補償するようにし、更に前後の、中間周波増幅回路42において、高周波電力増幅回路45の送信電力制御に伴う利得変動を補償するようにしてもよい。

【0046】また、上述の実施の形態では、高周波電力増幅回路45の能動素子として、電界効果トランジスタを用いたが、バイポーラトランジスタを用いてもよい。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、高周波電力増幅回路の能動素子の動作状態を併ごとに切り換えて、送信電力を制御する際の利得変動を補償することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による無線送信装置の実施の全
体の構成を示すブロック図である。

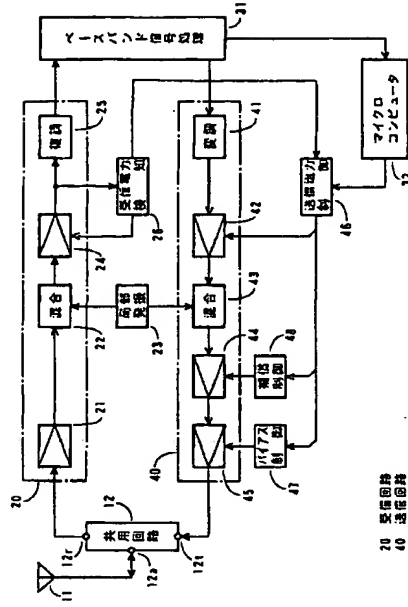
【図2】この発明の実施の形態の要部を示す図である。

【図3】先に提案した無線送信装置の一例の動作を説明するための図である。

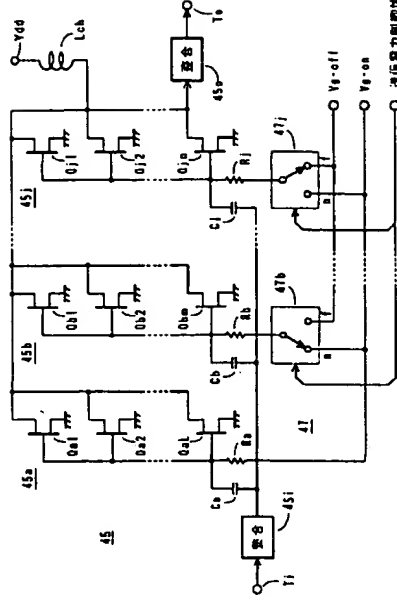
【図4】先に提案した無線送信装置の一例の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

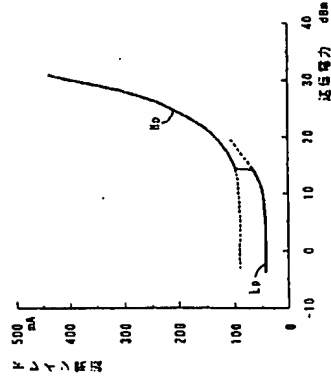
1 1…アンテナ、1 2…アンテナ共用回路、2 0…受信回路、2 1…高周波増幅回路、2 5…復調回路、2 6…受信電力検知回路、3 1…ベースバンド信号処理回路、3 2…マイクロコンピュータ、4 0…送信回路、4 1…変調回路、4 2…中間周波増幅回路、4 3…駆動増幅回路、4 5…高周波電力増幅回路、4 6…送信電力制御回路、4 7…バイアス制御回路、4 8…補償制御回路、Q a1～Q in…電界効果トランジスタ



【图2】



【图3】



【例4】

